

**Schwingungstilger, insbesondere**  
**zum Einsatz im Kraftfahrzeugbereich**

Die Erfindung betrifft einen Schwingungstilger, insbesondere zum Einsatz im Kraftfahrzeugbereich, nach dem Oberbegriff des Anspruches 1.

Bei Kraftfahrzeugen sind Schwingungstilger bekannt, die als am Fahrzeug federnd und dämpfend aufgehängte Zusatzmasse ausgebildet sind. Die Schwingungen des Hauptsystems werden vom Schwingungstilger übernommen, das heißt das Hauptsystem schwingt nicht mehr, nur der Tilger schwingt. Nun sind am Kraftfahrzeug schwingende bzw. vibrierende Bauteile vorgesehen, beispielsweise der Innenrückblickspiegel. Um die unerwünschten Vibrationen eines solchen Innenrückblickspiegels zu vermeiden, werden beispielsweise das Spiegelgehäuse verstellt oder aufwendige Maßnahmen bei der Befestigung des Spiegelfußes am Fahrzeug vorgenommen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, den gattungsgemäßen Schwingungstilger so auszubilden, daß er bei einfacher konstruktiver Ausbildung für die unterschiedlichsten Bauteile eines Fahrzeuges eingesetzt werden kann.

Diese Aufgabe wird beim gattungsgemäßen Schwingungstilger erfundungsgemäß mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruches 1 gelöst.

- 2 -

Beim erfindungsgemäßen Schwingungstilger werden Granulatteilchen verwendet, die in der Aufnahme untergebracht sind. Mit diesem Schwingungstilger ist zusätzlich auch eine Schwingungsdämpfung möglich. Durch die Zahl und/oder die Größe und/oder das Material der Granulatteilchen ist eine einfache und dennoch sehr genaue Abstimmung der zu dämpfenden Frequenzen bzw. Schwingungen möglich. Der erfindungsgemäße Schwingungstilger/dämpfer kann beispielhaft bei Innenrückblickspiegeln von Kraftfahrzeugen eingesetzt werden, um die störenden Vibrationen des Innenrückblickspiegels zuverlässig zu vermeiden. Die bisher eingesetzten Maßnahmen, beispielsweise die Verwendung von Zusatzmassen, die Versteifung des Spiegelgehäuses oder die Optimierung am Spiegelfuß zur Befestigung am Fahrzeugdach, sind aufwendig und führen häufig nicht zum Erfolg. Durch den Einsatz des erfindungsgemäßen Schwingungstilgers/dämpfers hingegen lassen sich diese störenden Vibrationen in sehr einfacher Weise einwandfrei beseitigen. Durch die Verwendung der Granulatteilchen läßt sich der Schwingungstilger/dämpfer exakt auf die jeweilige Frequenz abstimmen. Es ist insbesondere möglich, die Vibrationsdämpfung über ein Schwingungsfrequenzband zu erreichen, so daß eine sehr breitbandige Wirkung erreicht wird.

Weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den weiteren Ansprüchen, der Beschreibung und den Zeichnungen.

Die Erfindung wird anhand einiger in den Zeichnungen dargestellter Ausführungsformen näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 in perspektivischer Darstellung einen Innenrückblickspiegel eines Kraftfahrzeuges mit einem erfindungsgemäßen Schwingungstilger,

Fig. 2

- 3 -

bis Fig. 5 jeweils in schematischer Darstellung und im Schnitt weitere Ausführungsformen von Schwingungstilgern/dämpfern.

Der im folgenden beschriebene Schwingungstilger und Schwingungsdämpfer reduziert Schwingungen und Vibrationen von Bauteilen. In Fig. 1 ist beispielhaft ein Innenrückblickspiegel eines Kraftfahrzeuges dargestellt, der mit einem solchen Schwingungstilger/dämpfer versehen ist. Es können aber auch Außenrückblickspiegel, Verkleidungselemente im Kraftfahrzeug, beispielsweise am Dach, Beplankungen, Spoiler von Kraftfahrzeugen und dergleichen mit einem solchen Schwingungstilger/dämpfer ausgestattet sein.

Fig. 1 zeigt beispielhaft einen Innenrückblickspiegel 1 mit einem Spiegelfuß 2, mit dem der Innenrückblickspiegel 1 in bekannter Weise am Kraftfahrzeug befestigt werden kann. Der Innenrückblickspiegel 1 hat ein Gehäuse 3, das vorteilhaft gegenüber dem Spiegelfuß 2 einstellbar ist, um den Innenrückblickspiegel auf den Fahrer des Kraftfahrzeuges einstellen zu können. Das Gehäuse 3 hat eine dem Fahrer zugewandte Öffnung 4, in dem ein Spiegelglas 5 angeordnet ist.

Das Gehäuse 3 begrenzt zusammen mit dem Spiegelglas 5 einen Innenraum, in dem die unterschiedlichsten Bauelemente untergebracht werden können. So lassen sich im Gehäuse 3 beispielhaft wenigstens eine Leseleuchte, eine Ambientebeleuchtung, ein Sender eines Garagentoröffners, wenigstens ein Lautsprecher für eine Radioanlage innerhalb des Kraftfahrzeuges oder eine Kamera unterbringen, mit der das Fahrgeschehen vor und/oder hinter dem Kraftfahrzeug beobachtet werden kann. Diese Bauteile können wahlweise einzeln oder auch in beliebigen Kombinationen miteinander im Gehäuse 3 vorgesehen sein.

- 4 -

Das Spiegelglas 5 kann als Keilspiegelglas ausgebildet sein, das manuell zwischen einer Tag- und einer Nachtstellung in bekannter Weise verstellt werden kann. Die Verstellung des Spiegelglases 5 kann aber auch motorisch erfolgen. Ferner kann das Spiegelglas 5 ein EC-Spiegelglas sein, das in bekannter Weise automatisch abgedunkelt wird, wenn auf das Spiegelglas 5 Licht von einem nachfolgenden Fahrzeug fällt. Die zur motorischen Verstellung oder zum Abdunkeln des Spiegelglases 5 vorgesehenen Antriebe und Steuerungen sind ebenfalls vorteilhaft im Gehäuse 3 untergebracht.

Auf dem Boden 6 des Gehäuses 3 ist wenigstens ein Schwingungstilger/dämpfer 7 vorgesehen, der in geeigneter Weise auf dem Gehäuseboden 6 hinter dem Spiegelglas 5 befestigt werden kann.

Der Schwingungstilger/dämpfer 7 hat ein Behältnis 8, das flexibel ausgebildet ist und beispielsweise aus Stoff bestehen kann. Das Behältnis 8 enthält Granulatteilchen 9, die innerhalb des Behältnisses 8 frei beweglich sind. Die Granulatteilchen haben ein hohes spezifisches Gewicht. Die Granulatteilchen 9 können beispielsweise aus Stahl bestehen, der ein entsprechend hohes spezifisches Gewicht hat. Die Granulatteilchen 9 können aber beispielsweise auch aus Hartguß oder aus Temperguß bestehen. Hartguß und Temperguß haben ein spezifisches Gewicht von etwa 7,40 kg/l. Die Granulatteilchen haben einen mittleren Durchmesser in der Größenordnung von etwa 3 bis 6 mm. Die Form der Granulatteilchen 9 ist bevorzugt kantig, kann aber auch rund sein.

Je nach gewünschter Schwingungs- und Vibrationsdämpfung können die Granulatteilchen 9 aus unterschiedlichen Materialien bestehen. So kann beispielsweise der aus Stahl oder aus Guß bestehenden Granulatteilchen Kunststoffteilchen zugemischt werden. Diese Kunststoffteilchen können aus Polymethylmethacrylat (PMMA), Polyamid

- 5 -

(PA), Styrol-Butadien-Copolymere oder dergleichen bestehen. Auf diese Weise kann durch entsprechendes Mischungsverhältnis die Schwingungs- und Vibrationsdämpfung auf den jeweiligen Einsatzfall, insbesondere auch auf das Bauteil abgestimmt werden.

Der Innenrückblickspiegel 1 schwingt bzw. vibriert während der Fahrt. Über das Gehäuse 3 wird die Schwingungsbewegung auf den Schwingungstilger/dämpfer 7 übertragen. Bei Erreichen des zu dämpfenden Frequenzbereiches und Überschreiten einer bestimmten Amplitude entsteht eine Relativbewegung der Granulatteilchen 9 zueinander. Dies hat zur Folge, daß die Schwingungsenergie in Bewegungsenergie der Granulatteilchen 9 umgewandelt wird. Aufgrund der Bewegung der Granulatteilchen 9 relativ zueinander entsteht Reibung zwischen den Teilchen, wodurch größere Schwingungsamplituden im jeweiligen Resonanzbereich erheblich reduziert werden. Die Reibung zwischen den Granulatteilchen 9 wird durch die Form und das Material der Teilchen bestimmt. Der Schwingungstilger/dämpfer 7 wird dort im Innenrückblickspiegel 1 angebracht, wo die größte Schwingungsbewegung auftritt.

Das Behältnis 8 kann am Gehäuseboden 6 beispielsweise angeklebt oder angeschraubt werden. Wesentlich ist, daß sich der Schwingungstilger/dämpfer 7 nicht aus seiner Einbaulage verschiebt. Das Behältnis 8 kann außer aus Stoff auch beispielsweise aus Papier, Zellstoff, einer Kunststofffolie und dergleichen bestehen.

Fig. 2 zeigt einen Schwingungstilger/dämpfer 7, dessen Behältnis 8 aus einem festen Gehäuse besteht. Es kann beispielsweise aus Pappe, Kunststoff, Metall oder aus gummielastischem Material bestehen. Das gummielastische Material hat den Vorteil einer Geräuschverminderung. Das Gehäuse 8 ist nur teilweise mit den Granulatteilchen 9 gefüllt, um die für die Schwingungstilgung bzw. -dämpfung notwendige

- 6 -

ge Bewegung der Granulatteilchen 9 nicht zu beeinträchtigen. Das Gehäuse 8 kann je nach Einbaulage unterschiedlich gestaltet sein. Es ist möglich, das Gehäuse 8 mit mindestens einer Einfüllöffnung bzw. Nachfüllöffnung zu versehen, so daß im Bedarfsfall Granulatteilchen 9 nachgefüllt oder dem Gehäuse 8 entnommen werden können. Es ist dadurch möglich, unmittelbar am Einbauort das Schwingungsverhalten des Bauteils zu überprüfen und je nach Anforderung in das Gehäuse 8 zusätzlich notwendige Granulatteilchen 9 einzufüllen oder dem Gehäuse zu entnehmen. Die Öffnung wird mit einem entsprechend lösbarer Verschluß zuverlässig verschlossen. Die Granulatteilchen 9 können entsprechend der vorigen Ausführungsform ausgebildet sein und aus den unterschiedlichsten Materialien bestehen, wie anhand von Fig. 1 erläutert worden ist.

Fig. 3 zeigt einen Schwingungstilger/dämpfer 7, der im wesentlichen gleich ausgebildet ist wie die Ausführungsform nach Fig. 2. Der Unterschied besteht darin, daß die Granulatteilchen 9 im Gehäuse 8 in einer viskosen, dämpfenden Flüssigkeit 10 liegen. Sie besteht vorteilhaft aus Öl, mit dem einerseits die Reibung zwischen den Granulatteilchen 9 verringert, andererseits jedoch das Dämpfungsvermögen erhöht wird. Anstelle von Öl kann auch jede andere geeignete viskose Flüssigkeit 10 verwendet werden. Durch den Einsatz dieser Flüssigkeit 10 kann somit in Verbindung mit der Form und/oder dem Material der Granulatteilchen 9 der Schwingungstilger/dämpfer 7 optimal auf den jeweiligen Einsatzfall abgestimmt werden.

Bei der Ausführungsform nach Fig. 4 hat der Schwingungstilger/dämpfer 7 ein Gehäuse 8 aus elastischem Material. Im Gehäuse 8 sind die Granulatteilchen 9 untergebracht. Entsprechend der Ausführungsform nach Fig. 3 ist es möglich, in das Gehäuse 8 eine viskose Flüssigkeit einzubringen.

- 7 -

Das Gehäuse 8 besteht aus einem schwingungs- und/oder geräusch-dämpfenden Material, wie beispielsweise Polyurethan oder Ethylen-Propylen-Dien-Copolymerisate. Das elastische Gehäuse 8 wird an dem zu dämpfenden Teil, beispielsweise dem Innenrückblickspiegel 1, befestigt. Dann wird die beschriebene dämpfende Wirkung der Granulatteilchen 9 mit dem Tilgungseffekt des 1-Massen-Schwingers des Gehäuses 8 kombiniert. Über die Steifigkeit bzw. Elastizität des Gehäuses 8 und die Masse der Granulatteilchen 9 kann die Tilgungsfrequenz sehr genau abgestimmt bzw. eingestellt werden.

Fig. 5 zeigt die Möglichkeit, die Granulatteilchen 9 in dem als Gehäuserahmen ausgebildeten Behältnis 8 unterzubringen. Die Granulatteilchen 9 können, wie anhand von Fig. 3 beschrieben worden ist, auch in einer viskosen Flüssigkeit liegen.

Der Innenrückblickspiegel 1 kann ein Gehäuse 3 aufweisen, das beispielsweise entsprechend Fig. 5 hohlrahmenförmig ausgebildet ist. Es ist auch möglich, nur Teile des Gehäuses 3 rahmenförmig auszubilden oder im Gehäuse 3 Aufnahmeräume für die Granulatteilchen 9 und/oder die Flüssigkeit 10 vorzusehen.

Die beschriebenen Schwingungstilger/dämpfer 7 können beispielsweise auch an Außenrückblickspiegeln von Kraftfahrzeugen vorgesehen sein. Diese Außenspiegel können in und entgegen Fahrtrichtung abklappbar sein. Insbesondere ist es möglich, den Spiegelkopf eines Außenrückblickspiegels in eine Parkstellung in Fahrtrichtung nach hinten an das Fahrzeug heranzuklappen. Diese Verstellung kann motorisch, aber auch manuell erfolgen. Der Spiegelkopf kann wenigstens ein Lichtaustrittsfenster in seinem Gehäuse aufweisen, durch das beispielsweise das Licht einer im Spiegelkopf untergebrachten Wiederholblinkleuchte austreten kann. Das Gehäuse des Spiegelkopfes kann aber auch wenigstens eine in Richtung auf den Boden ge-

- 8 -

richtete Leuchte aufweisen, mit der beispielsweise der Bodenbereich neben dem Fahrzeug beleuchtet werden kann. Eine solche Umfeldleuchte kann auch in Kombination mit der Wiederholblinkleuchte im Spiegelkopf des Außenrückblickspiegels vorgesehen sein. Der Spiegelkopf kann darüber hinaus einen elektrischen Antrieb zum Verstellen des Spiegelglases, einen Sender eines Türöffners oder auch eines Garagentoröffners, elektrische oder elektronische Komponenten, elektrische und/oder elektronische Module, elektronische Einrichtungen, wie Antennen, Schaltungen für Regensensoren, Heizelemente und dergleichen enthalten. Im Spiegelkopf können außerdem beispielsweise Antennen und/oder Empfänger von Navigationssystemen, Totwinkelsensoren, Temperatursensoren und/oder Temperaturanzeiger, Antennen für Radio, Telefon und dergleichen, Mikrofone, Mauterfassungssysteme, Kameras und dergleichen untergebracht sein. Die beschriebenen Bauteile können wahlweise oder in beliebigen Kombinationen miteinander im Spiegelkopf des Außenrückblickspiegels untergebracht sein. Hierbei ist es auch möglich, einen Teil dieser Bauteile auch im Spiegelfuß des Außenrückblickspiegels unterzubringen.

Die für den Außenrückblickspiegel beschriebenen Elemente, die im Spiegelkopf und/oder Spiegelfuß des Außenrückblickspiegels vorgesehen sein können, können selbstverständlich auch im Innenrückblickspiegel angeordnet werden.

Für einen Innenrückblickspiegel reicht es beispielsweise aus, im Schwingungstilger/dämpfer 7 Granulatteilchen 9 in einer Menge von etwa 80 bis 130 g zu verwenden, um eine optimale Schwingungs- bzw. Vibrationsdämpfung zu erreichen.

- 9 -

### Ansprüche

1. Schwingungstilger, insbesondere zum Einsatz im Kraftfahrzeugbereich, mit wenigstens einem Tilgerelement, dadurch gekennzeichnet, daß das Tilgerelement durch Granulatteilchen (9) gebildet ist, die in einer Aufnahme (8) untergebracht sind.
2. Schwingungstilger nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Granulatteilchen (9) in der Aufnahme (8) relativ zueinander beweglich angeordnet sind.
3. Schwingungstilger nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Granulatteilchen (9) aus dem gleichen Werkstoff bestehen.
4. Schwingungstilger nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Granulatteilchen (9) aus wenigstens zwei unterschiedlichen Materialien bestehen.
5. Schwingungstilger nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Granulatteilchen (9) aus Stahl bestehen.
6. Schwingungstilger nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Granulatteilchen (9) aus Guß bestehen.
7. Schwingungstilger nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Granulatteilchen (9) aus

- 10 -

**Kunststoff, wie Polymethylmethacrylat, Styrol-Butadien-Copolymere und dergleichen bestehen.**

8. **Schwingungstilger nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Aufnahme (8) flexibel ist.**
9. **Schwingungstilger nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Aufnahme (8) aus Stoff, Papier, Kunststoff und dergleichen besteht.**
10. **Schwingungstilger nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Aufnahme (8) als formstabiles Gehäuse ausgebildet ist.**
11. **Schwingungstilger nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Aufnahme (8) aus Kunststoff besteht.**
12. **Schwingungstilger nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Aufnahme (8) aus Pappe besteht.**
13. **Schwingungstilger nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Aufnahme (8) aus Metall besteht.**
14. **Schwingungstilger nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Aufnahme (8) ein aus elastisch nachgiebigem Material bestehendes Gehäuse ist.**
15. **Schwingungstilger nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Aufnahme (8) ein Hohlräum in**

- 11 -

einem Gehäuse ist.

16. Schwingungstilger nach Anspruch 15,  
dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (8) als Rahmen  
ausgebildet ist.
17. Schwingungstilger nach einem der Ansprüche 1 bis 16,  
dadurch gekennzeichnet, daß die Granulatteilchen (9) in einer  
viskosen Flüssigkeit (10) liegen.
18. Schwingungstilger nach Anspruch 17,  
dadurch gekennzeichnet, daß die viskose Flüssigkeit (10) Öl ist.
19. Schwingungstilger nach einem der Ansprüche 1 bis 18,  
dadurch gekennzeichnet, daß die Aufnahme (8) an einem Innen-  
rückblickspiegel (1) des Kraftfahrzeuges vorgesehen ist.
20. Schwingungstilger nach Anspruch 19,  
dadurch gekennzeichnet, daß die Aufnahme (8) hinter einem  
Spiegelglas (5) des Innenrückblickspiegels (1) liegt.
21. Schwingungstilger nach Anspruch 19 oder 20,  
dadurch gekennzeichnet, daß die Aufnahme (8) im Spiegelge-  
häuse (3) angeordnet ist.
22. Schwingungstilger nach einem der Ansprüche 1 bis 18,  
dadurch gekennzeichnet, daß die Aufnahme (8) an einem Au-  
ßenrückblickspiegel des Kraftfahrzeuges vorgesehen ist.
23. Schwingungstilger nach Anspruch 22,  
dadurch gekennzeichnet, daß die Aufnahme (8) hinter einem

- 12 -

Spiegelglas des Außenrückblickspiegels liegt.

24. Schwingungstilger nach Anspruch 22 oder 23,  
dadurch gekennzeichnet, daß die Aufnahme (8) im Spiegelkopf  
des Außenrückblickspiegels angeordnet ist.
25. Schwingungstilger nach einem der Ansprüche 1 bis 24,  
dadurch gekennzeichnet, daß die Aufnahme (8) im Bereich der  
größten Schwingungsbewegung vorgesehen ist.
26. Schwingungstilger nach einem der Ansprüche 1 bis 25,  
dadurch gekennzeichnet, daß die Granulatteilchen (9) kantige  
Form haben.
27. Schwingungstilger nach einem der Ansprüche 1 bis 25,  
dadurch gekennzeichnet, daß die Granulatteilchen (9) runde  
Form haben.
28. Schwingungstilger nach einem der Ansprüche 1 bis 27,  
dadurch gekennzeichnet, daß die Granulatteilchen (9) eine  
Querschnittsbreite im Bereich zwischen etwa zwei und etwa  
sechs Millimeter haben.